



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re the Application of:

Mikko HUTTUNEN

Group Art Unit: 2681

Application No.: 10/725,516

Examiner: not yet assigned

Confirmation No.: 5609

Filed: December 3, 2003

Attorney Dkt. No.: 60091.00267

For: RECEPTION METHOD, RADIO SYSTEM AND RECEIVER

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 USC § 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

May 3, 2004

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign application(s) filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:


Finnish Patent Application No. 20011217 filed on June 8, 2001 in Finland

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Counsel's Deposit Account No. 50-2222.

Respectfully submitted,


Douglas H. Goldhush
Registration No. 33,125 *Reg # 43,437*

Customer No. 32294
SQUIRE, SANDERS & DEMPSEY LLP
14TH Floor
8000 Towers Crescent Drive
Tysons Corner, Virginia 22182-2700
Telephone: 703-720-7800
Fax: 703-720-7802

DHG:kbd

Enclosure: Priority Document (1)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 7.11.2003



ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Corporation
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20011217

Tekemispäivä
Filing date

08.06.2001

Kansainvälinen luokka
International class

H04B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Vastaanottomenetelmä, radiojärjestelmä ja vastaanotin"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Vastaanottomenetelmä, radiojärjestelmä ja vastaanotin

Keksinnön tausta

Keksintö liittyy vastaanottoon radiojärjestelmässä, joka käsittää ainakin kaksi vastaanotinta ja joista vastaanottimista ainakin yksi vastaanotin
5 käsittää laajakaistaisen radio-osan.

Langattoman radioliikenteen, kuten solukkoradiojärjestelmien, käyttäjämäärien lisääntyessä ja nopean tiedonsiirron näissä järjestelmissä yleistyessä, järjestelmän kapasiteetin lisääminen järjestelmän suorituskykyä parantamalla on olennaisen tärkeää. Eräs tapa parantaa radiojärjestelmän tukiaseman vastaanottoherkkyyttä on jakaa tukiasema sektoreihin käyttämällä
10 ympärisäteilevän antennin asemasta suunta-antenneja, jotka kukin kattavat tietyn sektorin tukiaseman toiminta-alueesta. Esimerkiksi tukiasema, jonka toiminta-alue on täysi ympyrä, voidaan jakaa esimerkiksi kolmeen 120 asteen sektoriin, jolloin jokaista sektoria kohden on yksi tai useampia vastaanottoantenneja, jotka on suunnattu siten, että ne vastaanottavat radiosignaaleja vain
15 omalta sektoriltaan. Myös vastaanottimet on tyypillisesti sektoroitu vastaavasti siten, että kutakin antennia kohden on erillinen vastaanotin. Yhtä sektoria kohden voi siis olla esimerkiksi yksi vastaanotin, joka toimii vain kyseisellä sektorilla. Lähetys voidaan samalla tavoin toteuttaa sektoroidusti tai vaihtoehtoisesti
20 ympärisäteilevästi suuntaamattomalla antennilla. Tässä hakemuksessa käytetään termiä vastaanotin viittaamaan yhden tai useamman radio-osan ja siihen liittyvän kantataajuusosan kokonaisuuteen, joka käyttää tiedonsiirtoon tiettyä kapeakaistaista kanavaa (tai useampia kanavia). Tässä hakemuksessa käytetään termiä kapeakaistainen kanava viittaamaan kanavaan, joka käsittää
25 tyypillisesti tietyn taajuuden omaavan moduloidun kantoaallon tai tietyllä taajuuskaistalla olevan moduloidun kantoaaltoryhmän (esim. OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Edelleen radio-osalla tarkoitetaan vastaanottimen osaa, jossa vastaanotetusta esimerkiksi antennista tulevasta radio-
30 taajuisesta signaalista erotetaan yksi tai useampia kapeakaistaisia kanavia ja muutetaan ne edullisesti kantataajuiseen tai vastaavaan muotoon. Vastaavasti kantataajuusosalla tarkoitetaan vastaanottimen osaa, jossa kantataajuinen vastaanottimen käyttämä kapeakaistainen kanava jatkokäsitellään, esimerkiksi demoduloidaan eli erotetaan kapeakaistaisen kanavan käsittämästä kantoaallosta tai kantoaaltoryhmästä siihen moduloitu varsinainen siirrettävä informaatio.
35

Ongelmana yllä kuvatussa sektoroidussa järjestelyssä on varsinkin viranomaisverkkojen tai vastaavien yhteydessä se, että jos yhdellä sektorilla tarvitaan esimerkiksi sektorin alueella sattuneen onnettomuuden johdosta äkillisesti suurta määrää radioresursseja, ei näitä resursseja pystytä tarjoamaan

5 kuin sen verran, mitä esimerkiksi yksi kyseistä sektoria palveleva vastaanotin pystyy tarjoamaan. Vaikka tukiasema kaikkiaan käsittäisikin esimerkiksi kolme vastaanotinta, eivät kaksi muuta vastaanotinta pysty toimimaan kuin omalla sektorillaan ja siten niiden käyttö radioresurssien tarjontaan onnettomuussektorilla ei ole mahdollista.

10 Eräs ratkaisu tähän ongelmaan on järjestää jokaiselle tukiaseman vastaanottimelle oma antenni jokaiseen sektoriin, jolloin kukin vastaanotin voi toimia kaikilla tukiaseman sektoreilla ja edellä kuvatussa onnettomuustilanteessa onnettomuussektorille voitaisiin tarjota kaikkien esimerkiksi kolmen vastaanottimen tarjoama kapasiteetti. Esimerkiksi julkaisussa US 5535423 on

15 esitetty ratkaisu, jossa yksi vastaanotin toimii tukiaseman kolmella sektorilla siten, että vastaanotin käsittää kolme radio-osaa, joihin on kuhunkin liitetty yksi antenni siten, että antennit ovat kukin eri sektoreilla. Näiden kolmen eri vastaanotinhaaran tarjoamista signaaleista valitaan sitten paras signaali jatkokäsittelyyn. On huomattava, että mainitussa julkaisussa käytetään aiemmin määritellystä poiketen radio-osasta nimitystä vastaanotin. Ongelmana tällaisessa

20 ratkaisussa on se, että vastaanottimesta muodostuu kallis ja monimutkainen, koska jokaista sektoria kohden vaaditaan erillinen radio-osa. Edelleen, jos tukiasema käsittää esimerkiksi kolme vastaanotinta ja kolme sektoria ja kaikkia vastaanottimia halutaan käyttää kaikilla sektoreilla, tarvitaan jokaiseen vastaanottimeen yksi radio-osa jokaista sektoria kohden. Antennit voivat olla joko vastaanotinkohtaisia, jolloin jokaisella vastaanottimella on oma antenni jokaisessa sektorissa tai sektorikohtaisia siten, että kussakin sektorissa on yksi antenni, josta johdetaan signaali kunkin vastaanottimen kyseistä sektoria

25 vastaavaan radio-osaan. Lisäksi, jos halutaan käyttää diversiteetti- eli monitie-vastaanottoa tai vaiheistettuja antenniryhmiä, jolloin vastaanottimeen johdetaan signaali kahdesta tai useammasta esimerkiksi samalla sektorilla toimivasta antennista, lisääntyy tarvittavien radio-osien määrä vastaavasti.

Keksinnön lyhyt selostus

35 Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Keksinnön tavoite saavutetaan menetelmällä, järjestelmällä ja vastaanottimella,

joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa 1, 7 ja 13. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että radiojärjestelmässä, joka käsittää ainakin kaksi vastaanotinta siten, että vastaanottimista ainakin yksi käsittää laajakaistaisen radio-osan, joka kykenee vastaanottamaan laajakaistaista ainakin kaksi kapeakaistaista kanavaa käsittävää taajuuskaistaa, vastaanotetaan mainitun ainakin yhden laajakaistaisen radio-osan käsittävän vastaanottimen radio-osalla ainakin yhtä toista kuin kyseisen vastaanottimen käyttämää kapeakaistaista kanavaa ja välitetään mainittu ainakin yksi toinen kapeakaistainen kanava mainitun vastaanottimen radio-osasta toisen kyseistä toista kapeakaistaista kanavaa käyttävän vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsitteltäväksi. Eli toisin sanoen käytetään yhden tai useamman vastaanottimen laajakaistaista radio-osaa myös muiden järjestelmän vastaanottimien käyttämien kanavien vastaanottoon.

Keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän etuna on se, että vastaanottohaarojen määrää pystytään vastaanotinta kohden lisäämään ilman, että radio-osia täytyy lisätä samassa suhteessa. Tämä yksinkertaistaa radiojärjestelmän toteutusta huomattavasti ja tuo siten huomattavia kustannussäästöjä.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

- Kuvio 1 esittää lohkokaaavion vastaanottimen rakenteesta;
- 25 Kuvio 2 esittää lohkokaaavion radiojärjestelmästä keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti;
- Kuvio 3 esittää antennien sijoittumista sektoroituun soluun keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti;
- Kuvio 4 esittää lohkokaaavion radiojärjestelmästä keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti;
- 30 Kuvio 5 esittää esittää antennien sijoittumista sektoroituun soluun keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti ja
- Kuvio 6 esittää lohkokaaavion radiojärjestelmästä keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Keksintöä kuvataan seuraavassa lähinnä TETRA -järjestelmän (TERrestrial TRunked Radio) yhteydessä keksintöä mainittuun järjestelmään rajoittamatta. Keksintöä voidaan soveltaa myös muihin radiojärjestelmiin, joista
 5 esimerkkeinä voidaan mainita GSM ja kolmannen sukupolven UMTS -järjestelmät sekä OFDM-tekniikkaan perustuvat järjestelmät.

Kuviossa 1 on havainnollistettu vastaanottimen rakennetta. Vastaanotin voidaan jakaa kahteen päälohkoon: radio-osaan RF ja kantataajuus-osaan BB. Lisäksi kuviossa on esitetty vastaanottimeen liitetty antenni A.
 10 Vastaanotin voi käsittää myös useita rinnakkaisia radio-osia RF. On huomattava, että kuviossa on selvyuden vuoksi esitetty vastaanottimen lohkokaavio vain pääpiirteissään. Keksinnön kannalta epäolennaisia yksityiskohtia ei ole kuvattu, koska ne ovat ilmeisiä alan ammattimiehelle. Esimerkiksi mahdolliset suodattimet on jätetty kuvaamatta. Antennista A saapuva radiotaajuinen signaali vahvistetaan edullisesti radiotaajuusvahvistimessa RFA. RFA vahvistaa
 15 edullisesti sen taajuuskaistan, jolla vastaanotettava signaali sijaitsee. Esimerkiksi TETRA-järjestelmässä eräs käytetty taajuusalue on 380–400 MHz ja kantoaaltotaajuuksien väli 25 kHz, jolloin yhden kantoaallon käsittävä taajuuskaista on 25 kHz levyinen. Kantoaalloille varattujen taajuuskaistojen välissä on
 20 tyypillisesti vielä suojakaistat. Radio-osa RF voi olla kapeakaistainen tai laajakaistainen. Kapeakaistaisella tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että radio-osa vastaanottaa olennaisesti yhden kapeakaistaisen kanavan käsittävän taajuuskaistan. Kapeakaistaisella kanavalla puolestaan tarkoitetaan tässä yhteydessä yhden kantoaallon käsittävää kanavaa, esimerkiksi TETRA-
 25 järjestelmässä noin 25 kHz levyistä kaistaa. Kapeakaistaisen kanavan keskitäajuus on tyypillisesti kanavan käsittämän kantoaallon taajuus. Laajakaistaisella tarkoitetaan puolestaan sitä, että radio-osa vastaanottaa kaksi tai useampia kapeakaistaisia kanavia käsittävän taajuuskaistan eli laajakaistaisen kanavan, esimerkiksi TETRA-järjestelmän yhteydessä siis noin 50 kHz tai leveämmän taajuuskaistan. On huomattava, että edellä esimerkkinä annetut taajuus- ja kaistanleveysarvot koskevat luonnollisestikin radiotaajuista signaalia. Kun radiotaajuinen kapeakaistainen kanava muutetaan esimerkiksi väli-
 30 taajuudelle tai kantataajuudelle, muuttuvat nämä arvot, kuten esimerkiksi kanavan keskitaajuus eli kantoaallon taajuus, vastaavasti. Toisin sanoen tietyllä
 35 kapeakaistaisella kanavalla saattaa olla esimerkiksi eri keskitaajuus ja/tai kaistanleveys järjestelmän eri kohdissa tarkasteltuna. Kanavan käsittämään

kantoaaltoon moduloitu informaatio sisältö pysyy kuitenkin tästä huolimatta samana läpi järjestelmän. Edellä mainittuja kapeakaistaista ja laajakaistaista kanavaa ei tule sekoittaa esimerkiksi TETRA-järjestelmän fyysisiin ja loogisiin kanaviin. Aikajakoisessa TETRA-järjestelmässä yksi kantoaalto käsittää neljä

5 fyysistä kanavaa, jotka muodostuvat neljästä peräkkäin toistuvasta aikavälistä siten, että kullekin fyysiselle kanavalle on varattu tietty aikaväli. Näistä fyysistä kanavista voidaan puolestaan edelleen muodostaa loogisia kanavia. Jatkossa kuitenkin puhuttaessa kanavista viitataan yhden tai useamman kanta-

10 aallon käsittävään siirtokanavaan, ellei toisin mainita. Vahvistimen RFA jälkeen radiotaajuinen signaali voidaan sekoittaa alemmalle taajuudelle eli välitaajuudelle sekoitusasteessa MIX. On huomattava, että välitaajuusasteita voi olla useampia tai se voi puuttua kokonaan. Tämän jälkeen signaali edullisesti näytteistetään digitaaliseen muotoon A/D-muuntimella. Käytettävä näytteistystaajuus riippuu digitoitavan signaalin taajuudesta ja kaistan leveydestä.

15 Tämän jälkeen signaali johdetaan digitaaliseen taajuusmuuntimeen DDC, jossa se muunnetaan kantataajuudelle. Samassa yhteydessä voidaan suorittaa myös esimerkiksi mahdollisen I/Q-moduloidun signaalin I/Q-demodulointi erillisiksi I- ja Q-signaaleiksi. Taajuusmuuntimessa DDC suoritetaan myös vastaanotetun signaalin kanavointi eli erotetaan vastaanotetusta signaalista sen

20 käsittämät kapeakaistaiset (yksi tai useampia) kanavat. Radio-osasta RF saadaan siis ulostulona yksi tai useampia edullisesti kantataajuisia kapeakaistaisia yhden kantaallon käsittäviä kanavia, joka tai jotka johdetaan kantataajuusosaan BB. Kantataajuusosa BB käsittää edullisesti digitaalisen signaaliprosessorin DSP tai vastaavan, jossa jatkokäsittellään mainitut yksi tai use-

25 ampi kapeakaistainen kanava. Jatkokäsittely tarkoittaa esimerkiksi kapeakaistaisen kanavan demodulointia siten, että sen käsittämään kantaaltoon moduloitu informaatio signaali erotetaan kantaallosta. Näin saadulle informaatio signaalille voidaan suorittaa myös muita toimenpiteitä ennen signaalin toimittamista eteenpäin vastaanottimesta. Edellä kuvattujen taajuusmuuntimen

30 DDC ja digitaalisen signaaliprosessorin DSP toimintaa ei tässä ole tarpeen selostaa yksityiskohtaisemmin, koska niiden tarkka toiminta riippuu järjestelmästä, johon keksintöä sovelletaan. Lisäksi tällaisia elementtejä on saatavana usealta valmistajalta valmiina kokonaisuutena esimerkiksi integroidun mikropiirin muodossa. Esimerkkeinä voidaan mainita taajuusmuuntimen osalta piiri

35 AD6624, Analog Devices Inc., Norwood, MA, USA ja digitaalisen signaaliprosessorin osalta piiri TMS 320C6416, Texas Instruments Inc., Dallas, TX, USA.

On huomattava, että edellä on kuvattu vain eräs esimerkki vastaanottimen rakenteesta. Keksintöä ei kuitenkaan rajata esitettyyn rakenteeseen. Samoin keksintöä ei rajata mihinkään tiettyyn taajuuteen. Käytetyt nimitykset radio-
taajuinen, välitaajuinen ja kantataajuinen tuleekin ymmärtää vain kuvaavina.

- 5 Keksinnön kannalta on olennaista se, että radio-osassa erotetaan vastaanotetusta radiosignaalista yksi tai useampia kapeakaistaisia kanavia ja kantataajuusosassa erotetaan varsinainen informaatio-signaali yhdestä tai useammasta kapeakaistaisesta kanavasta.

- 10 Kuviossa 2 on esitetty kaksi vastaanotinta RX1 ja RX2 käsittävä radiojärjestelmä keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti. Vastaanotin RX1 on kytketty antenniin A1 ja vastaanotin RX2 antenniin A2. Vastaanotin RX1 käyttää kapeakaistaista kanavaa CH1 ja vastaanotin RX2 vastaavasti kanavaa CH2. Sekä vastaanottimen RX1 radio-osa RF1 että vastaanottimen RX2 radio-osa RF2 ovat tässä esimerkissä laajakaistaisia ja keksinnön mukaisesti vastaanottavat kyseisen vastaanottimen käyttämän kapeakaistaisen kanavan
15 CH1 tai CH2 lisäksi ainakin yhtä toista kapeakaistaista kanavaa CH1 tai CH2. Eli radio-osat RF1 ja RF2 vastaanottavat laajakaistaisen kanavan, joka käsittelee kaksi kapeakaistaista kanavaa CH1 ja CH2. Vastaanottimessa RX1 välitetään vastaanottimen RX1 käyttämä kanava CH1 normaalisti kantataajuusosaan BB1 jatkokäsiteltäväksi ja samoin vastaanottimessa RX2 välitetään vastaanottimen RX2 käyttämä kanava CH2 normaalisti kantataajuusosaan
20 BB2 jatkokäsiteltäväksi. Edelleen keksinnön mukaisesti välitetään vastaanottimen RX1 radio-osan RF1 vastaanottama kapeakaistainen kanava CH2 vastaanottimen RX2 kantataajuusosaan BB2 jatkokäsiteltäväksi ja samoin välitetään vastaanottimen RX2 radio-osan RF2 vastaanottama kapeakaistainen kanava CH1 vastaanottimen RX1 kantataajuusosaan BB1 jatkokäsiteltäväksi. Näin kummankin vastaanottimen RX1 ja RX2 kantataajuusosat BB1 ja BB2 saavat käyttämästään kapeakaistaisesta kanavasta CH1 tai CH2 kaksi eri lähteestä tullutta versiota D1 ja D2. Kantataajuusosassa BB1 tai BB2 voidaan
30 sitten järjestelmästä riippuen käyttää nämä saman kanavan CH1 tai CH2 eri versiot D1 ja D2 millä tahansa tunnetulla diversiteettivastaanottotavalla tai yhdistelymenetelmällä. Kanavan versiot D1 ja D2 voidaan esimerkiksi yhdistää tai niistä voidaan jollain kriteerillä valita parempi jatkokäsittelyyn. Se miten kantataajuusosassa BB1 tai BB2 käytetään kanavan CH1 tai CH2 eri teitä
35 vastaanotettuja versioita ei kuitenkaan ole olennaista keksinnön perusajatuksen kannalta. On myös mahdollista, että ainoastaan toinen vastaanottimista

RX1 tai RX2 käsittää laajakaistaisen radio-osan, jolloin toisessa vastaanottimessa olisi kapeakaistainen radio-osa. Tällöin luonnollisestikin ainoastaan laajakaistaisesta radio-osasta voidaan välittää vaihtoehtoinen kanavasignaali toisen vastaanottimen kantataajuusosaan. Vastaanottimet RX1 ja RX2 voivat fyysisesti sijaita samassa yksikössä tai etäällä toisistaan. Ne voivat käsittää yhteisiä komponentteja vaikka kuviossa ne onkin esitetty täysin erillisinä. Esimerkiksi vastaanotinten kantataajuusosat BB1 ja BB2 voi olla toteutettu yhteisen signaaliprosessorin avulla, joka käsittää kaksi loogisesti erillistä haaraa BB1 ja BB2. Samoin esimerkiksi radio-osien RF1 ja RF2 mahdolliset A/D-muuntimet ja/tai taajuusmuuntimet (DDC) voi olla toteutettu yhteisen integroidun mikropiirin tai vastaavan avulla, joka käsittää erilliset haarat kummallekin vastaanottimelle RX1 ja RX2. Edelleen kanavien välitys vastaanottimen RX1 radio-osasta RF1 vastaanottimen RX2 kantataajuusosaan BB2 ja vastaavasti vastaanottimen RX2 radio-osasta RF2 vastaanottimen RX1 kantataajuusosaan BB1 voidaan toteuttaa esimerkiksi suoran kytkennän avulla tai käyttämällä jotain sopivaa siirtoväylää käytetystä järjestelmästä ja vastaanotinten välisestä etäisyydestä riippuen. Esimerkkeinä voidaan mainita PCI (Peripheral Component Interconnect) ja UTOPIA (Universal Test & Operations Interface for ATM) -väylät.

Kuviossa 3 on esitetty radiojärjestelmän tukiaseman BS muodostama solu, joka on jaettu kolmeen sektoriin A, B ja C. Tukiasema BS sijaitsee olennaisesti solun keskellä. On huomattava, että esimerkiksi sektoreita voi olla mielivaltaisen määrä ja että solun muoto voi poiketa esitetystä ilman, että tällä on merkitystä keksinnön perusajatuksen kannalta. Tukiasemaan BS liittyy kolme radiovastaanottoon tarkoitettua suunta-antennia AA, joka olennaisesti toimii sektorilla A, AB sektorilla B sekä AC sektorilla C. On huomattava, että kuviossa antennien AA, AB ja AC sijoittelu on esitetty vain suuntaa-antavana eikä mittakaavassa. Kuviossa 4 on esitetty kuvion 3 tukiaseman BS käsittämä vastaanotinjärjestely, joka käsittää kolme vastaanotinta RXA, RXB ja RXC. Sektorin A antenni AA on liitetty vastaanottimeen RXA, antenni AB vastaanottimeen RXB ja antenni AC vastaanottimeen RXC. Vastaanotin RXA käyttää kapeakaistaista kanavaa CH1, vastaanotin RXB käyttää kapeakaistaista kanavaa CH2 ja vastaanotin RXC vastaavasti kanavaa CH3. Vastaanottimien radio-osat RFA, RFB ja RFC ovat tässä esimerkissä kaikki laajakaistaisia ja keksinnön mukaisesti vastaanottavat kyseisen vastaanottimen käyttämän kapeakaistaisen kanavan CH1, CH2 tai CH3 lisäksi ainakin yhtä toista kapea-

kaistaista kanavaa. Eli radio-osat RFA, RFB ja RFC vastaanottavat laajakais-
 taisen kanavan, joka käsittää kolme kapeakaistaista kanavaa CH1, CH2 ja
 CH3. Vastaanottimessa RXA välitetään vastaanottimen RXA käyttämä kanava
 CH1 normaalisti kantataajuusosaan BBA jatkokäsiteltäväksi, vastaanottimessa
 5 RXB välitetään vastaanottimen RXB käyttämä kanava CH2 normaalisti kanta-
 taajuusosaan BBB jatkokäsiteltäväksi ja samoin vastaanottimessa RXC väli-
 tetään vastaanottimen RXC käyttämä kanava CH3 normaalisti kantataajuus-
 osaan BBC jatkokäsiteltäväksi. Edelleen keksinnön mukaisesti välitetään
 vastaanottimen RXA radio-osan RFA vastaanottama kapeakaistainen kanava
 10 CH2 vastaanottimen RXB kantataajuusosaan BBB jatkokäsiteltäväksi ja ka-
 peakaistainen kanava CH3 vastaanottimen RXC kantataajuusosaan BBC jat-
 kokäsiteltäväksi. Samoin välitetään vastaanottimesta RXB kanava CH1 vas-
 taanottimeen RXA ja kanava CH3 vastaanottimeen RXC. Ja edelleen välite-
 tään vastaanottimesta RXC kanava CH1 vastaanottimeen RXA ja kanava CH2
 15 vastaanottimeen RXB. Näin kunkin vastaanottimen RXA, RXB ja RXC kanta-
 taajuusosa BBA, BBB ja BBC saavat käyttämästään kapeakaistaisesta kana-
 vasta CH1, CH2 tai CH3 kolme eri lähteestä tullutta versiota D1, D2 ja D3,
 joista jokainen tulee eri sektorilta A, B tai C. Näin kukin vastaanotin RXA, RXB
 ja RXC pystyy toimimaan jokaisella solun sektorilla A, B ja C.

20 Kuviossa 5 on myöskin esitetty radiojärjestelmän tukiaseman BS
 muodostama solu, joka on jaettu kolmeen sektoriin A, B ja C. Tukiasemaan
 BS liittyy tässä esimerkissä 12 radiovastaanottoon tarkoitettua suunta-
 antennia AA1, AA2, AA3 ja AA4, jotka olennaisesti toimivat sektorilla A, AB1,
 AB2, AB3 ja AB4 sektorilla B sekä AC1, AC2, AC3 ja AC4 sektorilla C. Kuvi-
 25 ossa 6 on esitetty kuvion 5 tukiaseman BS käsittämä vastaanotinjärjestely, jo-
 ka käsittää neljä vastaanotinta RX10, RX20, RX30 ja RX40. Vastaanotin RX10
 käsittää kolme laajakaistaista radio-osaa RF11, RF12 ja RF13, vastaanotin
 RX20 käsittää radio-osat RF21, RF22 ja RF23, vastaanotin RX30 käsittää ra-
 dio-osat RF31, RF32 ja RF33 ja vastaanotin RX40 käsittää radio-osat RF41,
 30 RF42 ja RF43. Antennit on tässä esimerkissä liitetty radio-osiin seuraavasti:
 AA1 RF11:een, AB1 RF12:een, AC1 RF12:een, AA2 RF21:een, AB2
 RF22:een, AC2 RF23:een, AA3 RF31:een, AB3 RF32:een, AC3 RF33:een,
 AA4 RF41:een, AB4 RF42:een ja AC4 RF43:een. Näin kullakin vastaanotti-
 mella on yksi antenni jokaisella sektorilla A, B ja C. Vastaanotin RX10 käyttää
 35 kapeakaistaista kanavaa CH1, vastaanotin RX20 käyttää kapeakaistaista ka-
 navaa CH2, vastaanotin RX30 käyttää kapeakaistaista kanavaa CH3 ja vas-

- taanotin RX40 vastaavasti kanavaa CH4. Vastaanottimien radio-osat RF11–RF43 ovat siis tässä esimerkissä kaikki laajakaistaisia ja keksinnön mukaisesti vastaanottavat kyseisen vastaanottimen käyttämän kapeakaistaisen kanavan CH1, CH2, CH3 tai CH4 lisäksi ainakin yhtä toista kapeakaistaista kanavaa.
- 5 Eli radio-osat RF11–RF43 vastaanottavat laajakaistaisen kanavan, joka käsittää neljä kapeakaistaista kanavaa CH1, CH2, CH3 ja CH4. Kytkennot radio-osien RF11–RF43 ja kantataajuusosien BB10, BB20, BB30 ja BB40 välillä voidaan suorittaa erillisillä kytkennöillä mutta kuviossa on selvyiden vuoksi esitetty väylä BUS, jonka kautta kapeakaistaiset kanavat CH1, CH2, CH3 ja
- 10 CH4 välitetään. Kunkin vastaanottimen kustakin radio-osasta välitetään kyseisen vastaanottimen käyttämä kanava normaalisti vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi. Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisesti välitetään lisäksi kunkin vastaanottimen kustakin radio-osasta muiden vastaanotinten kantataajuusosiin kyseisten vastaanotinten käyttämät kapeakaistaiset kanavat jatkokäsiteltäviksi. Tämän seurauksena saa kunkin vastaanottimen kantataajuusosa BB10, BB20, BB30 tai BB40 käyttämästään kapeakaistaisesta kanavasta CH1, CH2, CH3 tai CH4 kaksitoista eri tietä vastaanotettua versiota: yhden jokaisesta antennista eli neljä jokaiselta sektorilta
- 15 A, B ja C. Esimerkki havainnollistaa, kuinka keksinnön avulla voidaan moninkertaistaa yhden vastaanottimen vastaanottoteiden määrä ilman, että antennien tai radio-osien määrää vastaanottimessa tarvitsee lisätä.

- On huomattava, että edellä esitetyissä esimerkeissä käytetyt vastaanotinjärjestelyt ovat vain eräitä esimerkinomaisia keksinnön sovellutusmuotoja. Esimerkiksi vastaanotinten tai niiden radio-osien määrä voi poiketa esitetyistä esimerkeistä.
- 25

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Vastaanottomenetelmä radiojärjestelmässä, joka käsittää ainakin kaksi vastaanotinta, jotka vastaanottimet käsittävät radio-osan ja kantataajuusosan ja jotka vastaanottimet käyttävät kukin omaa määrättyä kapeakaistaista kanavaa, jolloin menetelmä käsittää vaiheet, joissa:

vastaanotetaan kunkin vastaanottimen radio-osalla vastaanottimen käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä ja

välitetään vastaanotettu kapeakaistainen kanava vastaanottimen radio-osasta kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi, tunnettu siitä, että menetelmä käsittää lisäksi vaiheet, joissa:

vastaanotetaan ainakin yhden vastaanottimen radio-osalla ainakin yhtä toista kuin kyseisen vastaanottimen käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä ja

välitetään mainittu ainakin yksi toinen kapeakaistainen kanava mainitun ainakin yhden vastaanottimen radio-osasta ainakin yhden toisen kyseistä toista kapeakaistaista kanavaa käyttävän vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

vastaanotetaan ainakin yhden vastaanottimen radio-osalla jokaista järjestelmän vastaanottimien käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä ja

välitetään kukin vastaanotettu kapeakaistainen kanava mainitun ainakin yhden vastaanottimen radio-osasta kyseistä kanavaa käyttävän vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu kapeakaistaisen kanavan jatkokäsittely kantataajuusosassa käsittää kanavan demoduloinnin.

4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin yksi vastaanottimista käsittää ainakin kaksi radioosaa.

5. Jonkin patenttivaatimuksista 1–4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä käsittää lisäksi vaiheen, jossa

yhdistetään vastaanottimen kantataajuusosassa kapeakaistaiset kanavat jatkokäsiteltäväksi, kun kantataajuusosaan välitetään kaksi tai useampia eri teitä vastaanotettuja kapeakaistaisia kanavia.

6. Jonkin patenttivaatimuksista 1—4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää lisäksi vaiheen, jossa

5 valitaan vastaanottimen kantataajuusosassa paras kapeakaistainen kanava jatkokäsiteltäväksi, kun kantataajuusosaan välitetään kaksi tai useampia eri teitä vastaanotettuja kapeakaistaisia kanavia.

7. Radiojärjestelmä, joka käsittää

10 ainakin kaksi vastaanotinta (RX1, RX2; RXA, RXB, RXC; RX10, RX20, RX30, RX40), jotka vastaanottimet käsittävät radio-osan (RF; RF1, RF2; RFA, RFB, RFC; RF11—RF43) ja kantataajuusosan (BB; BB1, BB2; BBA, BBB, BBC; BB10—BB40) ja jotka vastaanottimet on sovitettu käyttämään kukin omaa määrättyä kapeakaistaista kanavaa (CH1, CH2, CH3, CH4), jolloin kunkin vastaanottimen radio-osa on sovitettu vastaanottamaan vastaanottimen käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä ja välittämään vastaanotettu kapeakaistainen kanava vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi, t u n n e t t u siitä, että

15 ainakin yhden vastaanottimen radio-osa on sovitettu vastaanottamaan ainakin yhtä toista kuin kyseisen vastaanottimen käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä, jolloin järjestelmä käsittää lisäksi:

20 siirtovälineet mainitun ainakin yhden toisen kapeakaistaisen kanavan välittämiseksi mainitun ainakin yhden vastaanottimen radio-osasta ainakin yhden toisen kyseistä toista kapeakaistaista kanavaa käyttävän vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin yhden vastaanottimen radio-osa on sovitettu vastaanottamaan jokaista järjestelmän vastaanottimien käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä, jolloin järjestelmä käsittää lisäksi:

30 siirtovälineet kunkin mainitun kapeakaistaisen kanavan välittämiseksi mainitun ainakin yhden vastaanottimen radio-osasta kyseistä kanavaa käyttävän vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu kapeakaistaisen kanavan jatkokäsittely kantataajuusosassa käsittää kanavan demoduloinnin.

10. Patenttivaatimuksen 7, 8 tai 9 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin yksi vastaanottimista käsittää ainakin kaksi radioosaa.

11. Jonkin patenttivaatimuksista 7-10 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että vastaanottimen kantataajuusosa on sovitettu yhdistämään kapeakaistaiset kanavat jatkokäsiteltäväksi, kun kantataajuusosaan välitetään kaksi tai useampia eri teitä vastaanotettuja kapeakaistaisia kanavia.

5 12. Jonkin patenttivaatimuksista 7-10 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että vastaanottimen kantataajuusosa on sovitettu valitsemaan vastaanottimen kantataajuusosassa paras kapeakaistainen kanava jatkokäsiteltäväksi, kun kantataajuusosaan välitetään kaksi tai useampia eri teitä vastaanotettuja kapeakaistaisia kanavia.

10 13. Vastaanotin radiojärjestelmässä, joka radiojärjestelmä käsittää ainakin kaksi vastaanotinta (RX1, RX2; RXA, RXB, RXC; RX10, RX20, RX30, RX40), jotka vastaanottimet käsittävät radio-osan (RF; RF1, RF2; RFA, RFB, RFC; RF11-RF43) ja kantataajuusosan (BB; BB1, BB2; BBA, BBB, BBC; BB10-BB40) ja jotka vastaanottimet on sovitettu käyttämään kukin omaa määrättyä kapeakaistaista kanavaa (CH1, CH2, CH3, CH4), jolloin vastaanottimen radio-osa on sovitettu vastaanottamaan vastaanottimen käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä ja välittämään vastaanotettu kapeakaistainen kanava vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi, tunnettu siitä, että

20 vastaanottimen radio-osa on sovitettu vastaanottamaan ainakin yhtä toista kuin vastaanottimen käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä ja että

vastaanotin on sovitettu välittämään mainittu ainakin yksi toinen kapeakaistainen kanava vastaanottimen radio-osasta radiojärjestelmän ainakin yhden toisen kyseistä toista kapeakaistaista kanavaa käyttävän vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi.

25 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen vastaanotin, tunnettu siitä, että vastaanottimen laajakaistainen radio-osa on sovitettu vastaanottamaan jokaista radiojärjestelmän vastaanottimien käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä ja välittämään kunkin mainitun kapeakaistaisen kanavan vastaanottimen radio-osasta kyseistä kanavaa käyttävän toisen vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi.

30 15. Patenttivaatimuksen 13 tai 14 mukainen vastaanotin, tunnettu siitä, että se käsittää ainakin kaksi radio-osaa.

35 16. Patenttivaatimuksen 13, 14 tai 15 mukainen vastaanotin, tunnettu siitä, että vastaanottimen kantataajuusosa on sovitettu yhdistä-

mään kapeakaistaiset kanavat jatkokäsiteltäväksi, kun kantataajuusosaan välitetään kaksi tai useampia eri teitä vastaanotettuja kapeakaistaisia kanavia.

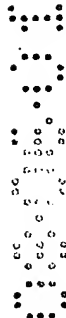
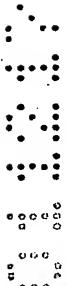
17. Patenttivaatimuksen 13, 14 tai 15 mukainen vastaanotin, tunnettu siitä, että vastaanottimen kantataajuusosa on sovitettu valitse-
- 5 maan vastaanottimen kantataajuusosassa paras kapeakaistainen kanava jatkokäsiteltäväksi, kun kantataajuusosaan välitetään kaksi tai useampia eri teitä vastaanotettuja kapeakaistaisia kanavia.



(57) Tiivistelmä

Vastaanottomenetelmä radiojärjestelmässä, vastaanotin ja radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin kaksi vastaanotinta (RX1, RX2), jotka vastaanottimet käsittävät radio-osan (RF1, RF2) ja kantataajuusosan (BB1, BB2) ja jotka vastaanottimet on sovitettu käyttämään kukin omaa määrättyä kapeakaistaista kanavaa (CH1, CH2), jolloin kunkin vastaanottimen radio-osa on sovitettu vastaanottamaan vastaanottimen käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä ja välittämään vastaanotettu kapeakaistainen kanava vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi, ja jolloin ainakin yhden vastaanottimen radio-osa on sovitettu vastaanottamaan ainakin yhtä toista kuin kyseisen vastaanottimen käyttämää kapeakaistaista kanavaa radiotieltä, jolloin järjestelmä käsittää lisäksi siirtovälineet mainitun ainakin yhden toisen kapeakaistaisen kanavan välittämiseksi mainitun ainakin yhden vastaanottimen radio-osasta ainakin yhden toisen kyseistä toista kapeakaistaista kanavaa käyttävän vastaanottimen kantataajuusosaan jatkokäsiteltäväksi.

(Kuvio 2)



L6

1

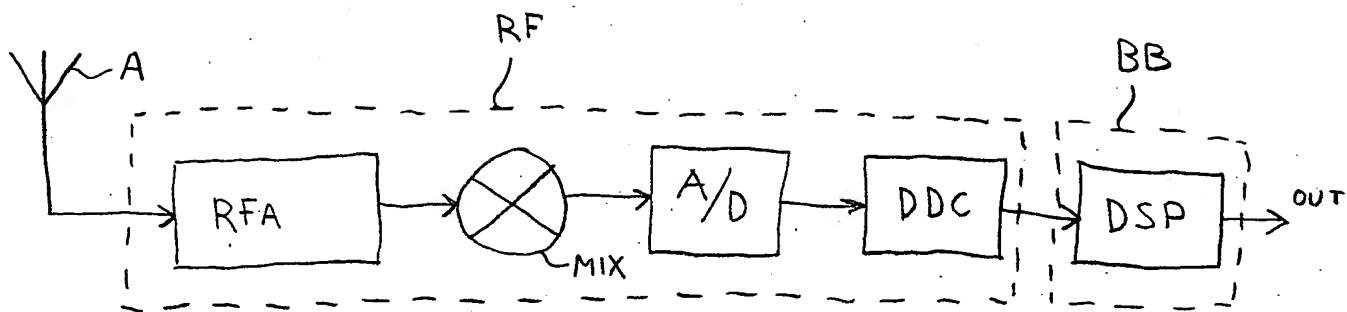


FIG 1

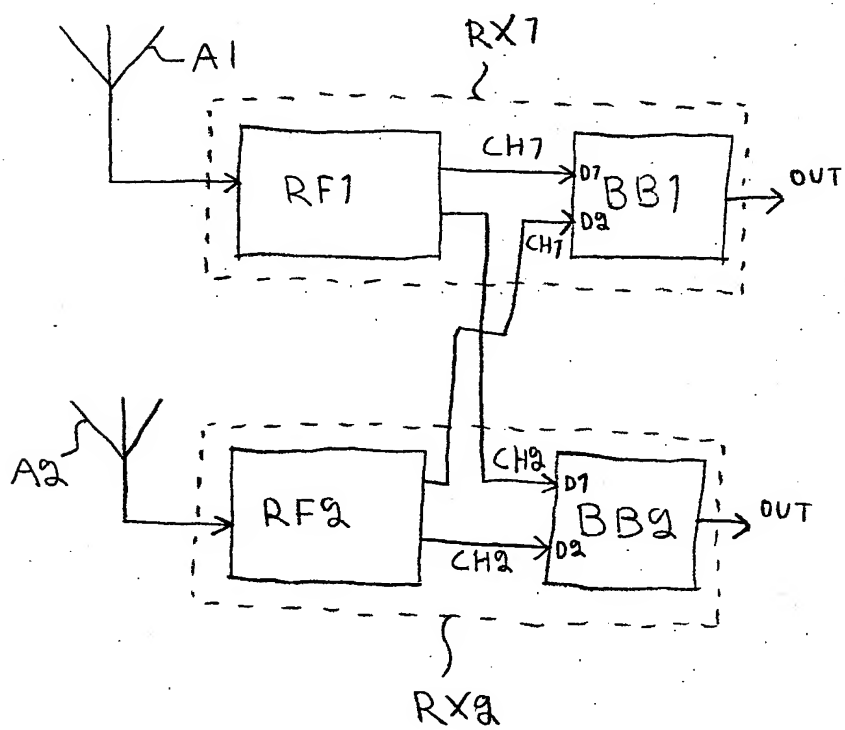


FIG 2

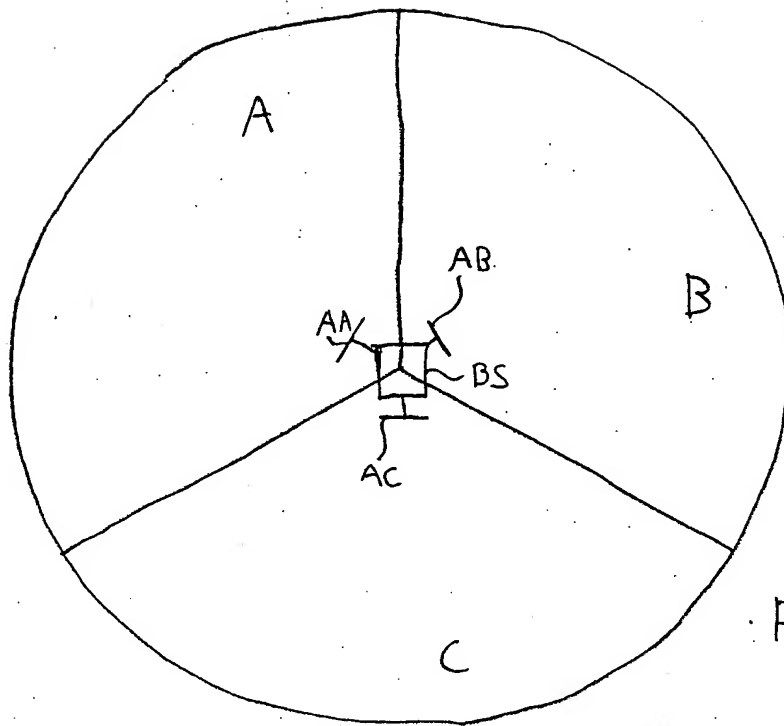


FIG3

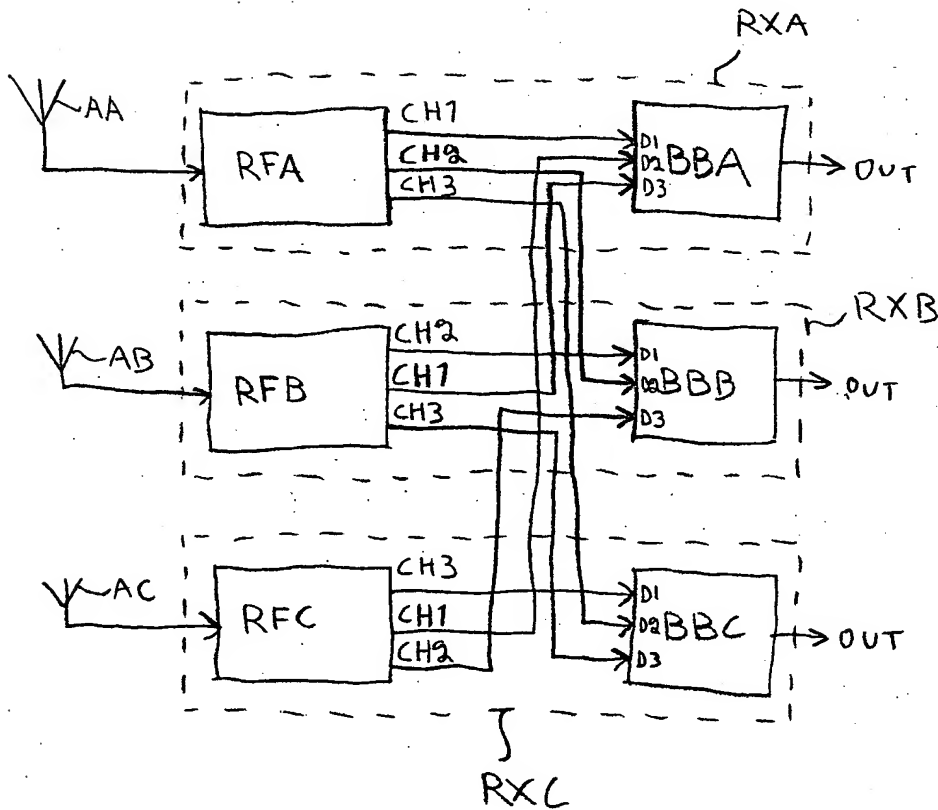


FIG4

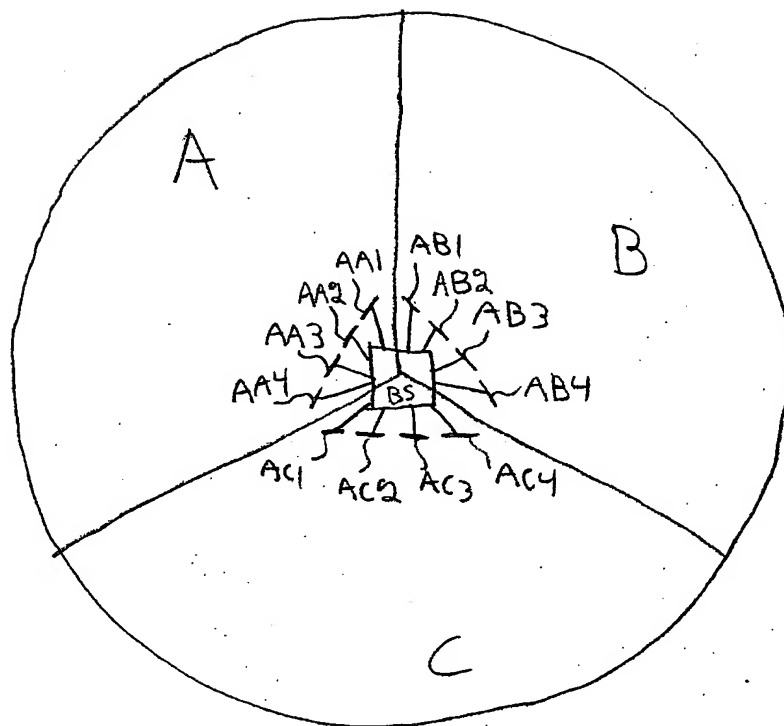


FIG 5

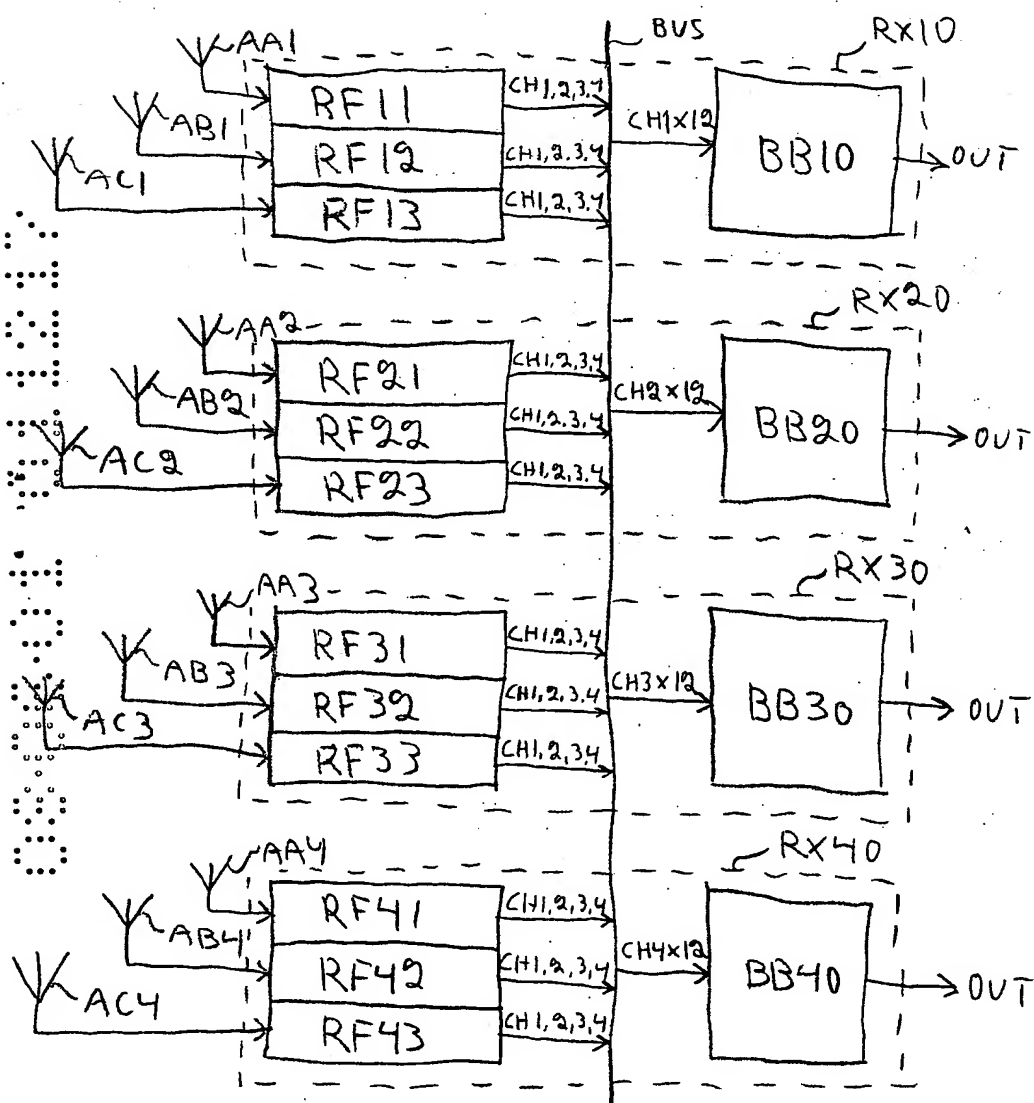


FIG 6